

HT32 EEPROM 模拟

文件编码: AN0469S

概述

简介

本文介绍了使用 HT32 系列微控制器的嵌入式 Flash 内存来模拟 EEPROM 的软件方法。

外部 EEPROM 是一种非挥发性存储器,通常以 byte、half-word 或 word 为单位来写入数据,在许多嵌入式应用中常被使用。将数据写入 EEPROM 很简单,可以连续对同一个内存地址写入新值,不像 Flash 内存,还需要穿插擦除操作才能完成。

对于一些使用嵌入式 Flash 内存的微控制器,其应用只有很少的信息需要保存在 EEPROM 中。在这种情况下,使用软件模拟 EEPROM,可以减少一些外部芯片、元件和 PCB 空间来降低系统成本。

主要差异

EEPROM 的写入/擦除次数高于 Flash 内存,但 Flash 内存的访问时间比 EEPROM 快。此外,Flash 内存需要穿插擦除操作才能完成数据覆写。外部 EEPROM 和嵌入式 Flash 内存之间的主要差异如表 1 所示。

	外部 EEPROM (HT24LC64)	嵌入式 Flash 内存 (HT32 系列)
写入时间	5ms	字编程时间: 40μs
擦除时间	N/A	页/整片擦除时间: 20ms
写入/擦除次数	10,000K	20K

表 1 EEPROM 和 Flash 内存之间的差异

外部 EEPROM 和模拟 EEPROM 的写入方法也不同。对于外部 EEPROM, CPU 复位不会中断写入操作,只有断电才会造成数据的丢失。对于模拟 EEPROM, CPU 复位和断电都将中断写入操作。产品应用的系统设计师应分析这些差异,决定异常发生时的处理程序。

使用寿命问题

虽然 Flash 内存的使用寿命比 EEPROM 短,本文件中所述的软件方法可以通过平均分散 Flash 内存页面的写入/擦除次数,提高模拟 EEPROM 的使用寿命,达到 1,000K 次。

实施

方法

EEPROM 模拟至少需要两个相同大小的 Flash 内存页面来储存非挥发性数据。一个页面最初处于 ACTIVE 状态，提供应用程序读取和写入有效数据。另一个页面处于 ERASED 状态，在 ACTIVE 页已满时接替它。每个页面都有三种可能的状态：

- ACTIVE：该页面存放有效数据
- ERASED：空白页面
- TRANSFER：该页面正在做垃圾收集

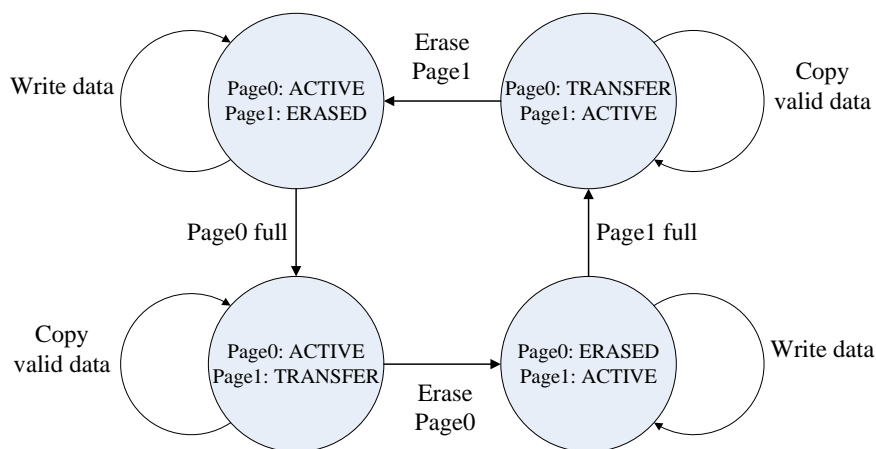


图 1 模拟 EEPROM 的状态图

数据格式

模拟 EEPROM 的数据格式是由一个 16 位的数据索引和一个 16 位的数值所组成。每笔写入的资料是依次放置的。连续写入相同索引的数据不会覆盖原来的数据，但会附加上去。扣掉用来记录页面状态的 32 位，以一个 1KB 的 Flash 内存页面为例，总共可容纳 255 笔 16 位的数据直到页满。

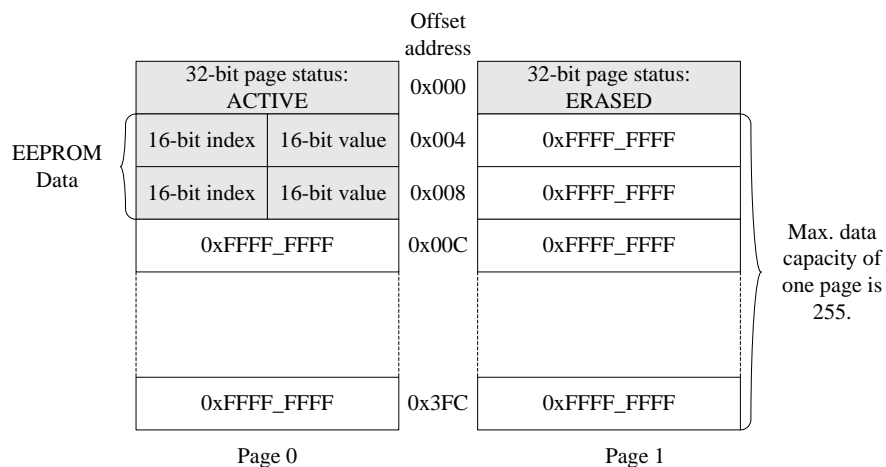


图 2 模拟 EEPROM 的数据格式

操作流程

下图显示了模拟 EEPROM 的操作流程。在本例中，会写入四个不同索引值的数据，不包括 0xFFFF。

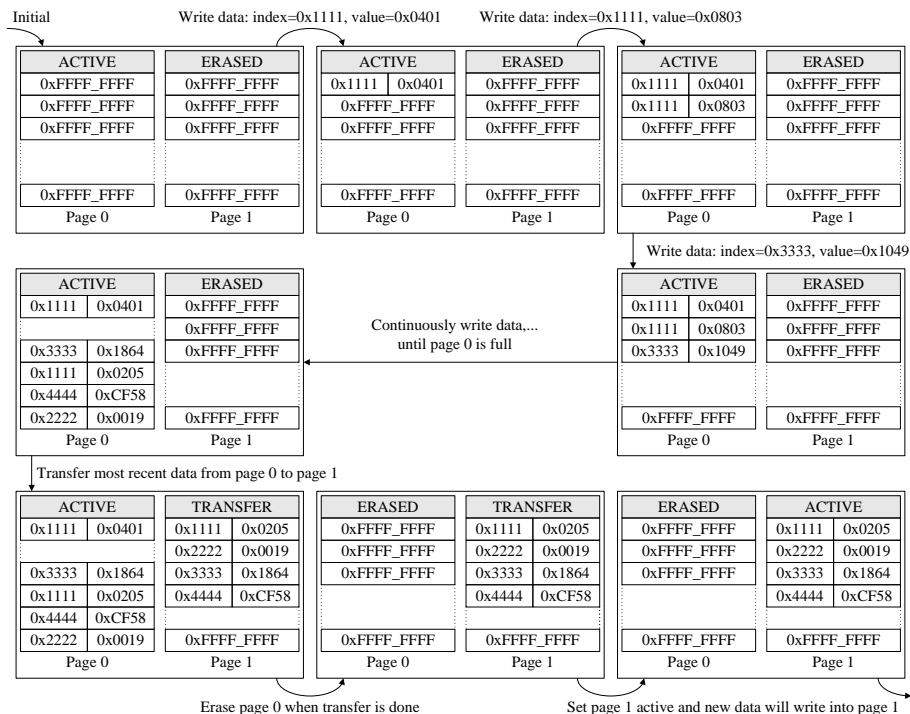


图 3 模拟 EEPROM 的操作流程

数据格式的位长度

上述例子中的数据格式是 16/16 位的数据索引和数值。根据应用程序的不同需求，可以调整数据格式的位长度。例如：8/8 位，8/24 位或 32+32 位数据索引和数值。

初始化和错误回复

在断电发生后，应考虑 EEPROM 模拟软件的初始化和错误回复。上电后，初始化函数应该在任何数据被写入或从模拟 EEPROM 读取之前运行。当断电导致页面状态或数据异常，初始化函数必须先修正这些问题。

		Page 1		
		ERASED	TRANSFER	ACTIVE
Page 0	ERASED	[无效] TODO: 擦除两个页， page 0 设为 ACTIVE	[有效] TODO: 擦除 page 0， page 1 设为 ACTIVE	[有效] TODO: 擦除 page 0， page 1 设为 ACTIVE
	TRANSFER	[有效] TODO: 擦除 page 1， page 0 设为 ACTIVE	[无效] TODO: 擦除两个页， page 0 设为 ACTIVE	[有效] TODO: 重做转移到 page 0，擦除 page 1
	ACTIVE	[有效] TODO: 擦除 page 1， page 0 设为 ACTIVE	[有效] TODO: 重做转移到 page 1，擦除 page 0	[无效] TODO: 擦除两个页， page 0 设为 ACTIVE

表 2 有效页面状态和无效页面状态

擦写循环能力

擦写循环能力取决于应用程序使用的数据量/大小，模拟 EEPROM 的寿命是有限的，由最频繁写入的数据的更新速率决定。

在这个例子中使用了两个 1KB 页面，写入 16/16 位的数据索引和数值。最大的写入/擦除次数可达 10,200K (2 页面×20K 次×255 笔数据)。对于一个使用 4 个数据的应用程序，每个数据的更新速率是 20 次/小时，它的寿命是 127,500 小时，也就是 14.55 年。如果使用四个页面来模拟 EEPROM，寿命将是双倍。

版本及修改信息

Date 日期	Author 作者	Issue 发行、修订说明
2017.10.31	吴旭宏	第一版

免责声明

本网页所载的所有数据、商标、图片、链接及其他数据等 (以下简称「数据」)，只供参考之用，盛群半导体股份有限公司 (以下简称「本公司」) 将会随时更改数据，并由本公司决定而不作另行通知。虽然本公司已尽力确保本网页的数据准确性，但本公司并不保证该等数据均为准确无误。本公司不会对任何错误或遗漏承担责任。

本公司不会对任何人士使用本网页而引致任何损害 (包括但不限于计算机病毒、系统故障、数据损失) 承担任何赔偿。本网页可能会连结至其他机构所提供的网页，但这些网页并不是由本公司所控制。本公司不对这些网页所显示的内容作出任何保证或承担任何责任。

责任限制

在任何情况下，本公司并不须就任何人由于直接或间接进入或使用本网站，并就此内容上或任何产品、信息或服务，而招致的任何损失或损害负任何责任。

管辖法律

本免责声明受中华民国法律约束，并接受中华民国法院的管辖。

免责声明更新

本公司保留随时更新本免责声明的权利，任何更改于本网站发布时，立即生效。